

10 MAR 2005



**European Patent Office**

1  
 2  
 3  
 4  
 5  
 6  
 7  
 8  
 9  
 10  
 11  
 12  
 13  
 14  
 15  
 16  
 17  
 18  
 19  
 20  
 21  
 22  
 23  
 24  
 25  
 26  
 27  
 28  
 29  
 30  
 31  
 32  
 33  
 34  
 35  
 36  
 37  
 38  
 39  
 40  
 41  
 42  
 43  
 44  
 45  
 46  
 47  
 48  
 49  
 50  
 51  
 52  
 53  
 54  
 55  
 56  
 57  
 58  
 59  
 60  
 61  
 62  
 63  
 64  
 65  
 66  
 67  
 68  
 69  
 70  
 71  
 72  
 73  
 74  
 75  
 76  
 77  
 78  
 79  
 80  
 81  
 82  
 83  
 84  
 85  
 86  
 87  
 88  
 89  
 90  
 91  
 92  
 93  
 94  
 95  
 96  
 97  
 98  
 99  
 100  
 101  
 102  
 103  
 104  
 105  
 106  
 107  
 108  
 109  
 110  
 111  
 112  
 113  
 114  
 115  
 116  
 117  
 118  
 119  
 120  
 121  
 122  
 123  
 124  
 125  
 126  
 127  
 128  
 129  
 130  
 131  
 132  
 133  
 134  
 135  
 136  
 137  
 138  
 139  
 140  
 141  
 142  
 143  
 144  
 145  
 146  
 147  
 148  
 149  
 150  
 151  
 152  
 153  
 154  
 155  
 156  
 157  
 158  
 159  
 160  
 161  
 162  
 163  
 164  
 165  
 166  
 167  
 168  
 169  
 170  
 171  
 172  
 173  
 174  
 175  
 176  
 177  
 178  
 179  
 180  
 181  
 182  
 183  
 184  
 185  
 186  
 187  
 188  
 189  
 190  
 191  
 192  
 193  
 194  
 195  
 196  
 197  
 198  
 199  
 200  
 201  
 202  
 203  
 204  
 205  
 206  
 207  
 208  
 209  
 210  
 211  
 212  
 213  
 214  
 215  
 216  
 217  
 218  
 219  
 220  
 221  
 222  
 223  
 224  
 225  
 226  
 227  
 228  
 229  
 230  
 231  
 232  
 233  
 234  
 235  
 236  
 237  
 238  
 239  
 240  
 241  
 242  
 243  
 244  
 245  
 246  
 247  
 248  
 249  
 250  
 251  
 252  
 253  
 254  
 255  
 256  
 257  
 258  
 259  
 260  
 261  
 262  
 263  
 264  
 265  
 266  
 267  
 268  
 269  
 270  
 271  
 272  
 273  
 274  
 275  
 276  
 277  
 278  
 279  
 280  
 281  
 282  
 283  
 284  
 285  
 286  
 287  
 288  
 289  
 290  
 291  
 292  
 293  
 294  
 295  
 296  
 297  
 298  
 299  
 300  
 301  
 302  
 303  
 304  
 305  
 306  
 307  
 308  
 309  
 310  
 311  
 312  
 313  
 314  
 315  
 316  
 317  
 318  
 319  
 320  
 321  
 322  
 323  
 324  
 325  
 326  
 327  
 328  
 329  
 330  
 331  
 332  
 333  
 334  
 335  
 336  
 337  
 338  
 339  
 340  
 341  
 342  
 343  
 344  
 345  
 346  
 347  
 348  
 349  
 350  
 351  
 352  
 353  
 354  
 355  
 356  
 357  
 358  
 359  
 360  
 361  
 362  
 363  
 364  
 365  
 366  
 367  
 368  
 369  
 370  
 371  
 372  
 373  
 374  
 375  
 376  
 377  
 378  
 379  
 380  
 381  
 382  
 383  
 384  
 385  
 386  
 387  
 388  
 389  
 390  
 391  
 392  
 393  
 394  
 395  
 396  
 397  
 398  
 399  
 400  
 401  
 402  
 403  
 404  
 405  
 406  
 407  
 408  
 409  
 410  
 411  
 412  
 413  
 414  
 415  
 416  
 417  
 418  
 419  
 420  
 421  
 422  
 423  
 424  
 425  
 426  
 427  
 428  
 429  
 430  
 431  
 432  
 433  
 434  
 435  
 436  
 437  
 438  
 439  
 440  
 441  
 442  
 443  
 444  
 445  
 446  
 447  
 448  
 449  
 450  
 451  
 452  
 453  
 454  
 455  
 456  
 457  
 458  
 459  
 460  
 461  
 462  
 463  
 464  
 465  
 466  
 467  
 468  
 469  
 470  
 471  
 472  
 473  
 474  
 475  
 476  
 477  
 478  
 479  
 480  
 481  
 482  
 483  
 484  
 485  
 486  
 487  
 488  
 489  
 490  
 491  
 492  
 493  
 494  
 495  
 496  
 497  
 498  
 499  
 500  
 501  
 502  
 503  
 504  
 505  
 506  
 507  
 508  
 509  
 510  
 511  
 512  
 513  
 514  
 515  
 516  
 517  
 518  
 519  
 520  
 521  
 522  
 523  
 524  
 525

(11)

**EP 0 768 191 A2**

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B60B 3/04**

(22) Anmeldetag: 21.08.1996

(72) Erfinder: **Stach, Jens**  
**71735 Eberdingen (DE)**

(57) Ein Rad (1) für ein Kraftfahrzeug weist einen mit einem Luftöffnungen (11,5) versehenen Felgenstern (3a) auf und ist mit einem Felgenbett verbunden. Das Rad umfaßt mindestens zwei als Felgenbett und Felgenstern ausgebildete und zusammengesetzte Schalentteile (2,3) mit jeweils einer Innenwand und einer Außenwand. Diese sind im Bereich der Luftöffnungen miteinander verbunden und bilden zwischen sich jeweils Hohlspeichen (H), die endseitig in konzentrische Ringräume des Rades einmünden.

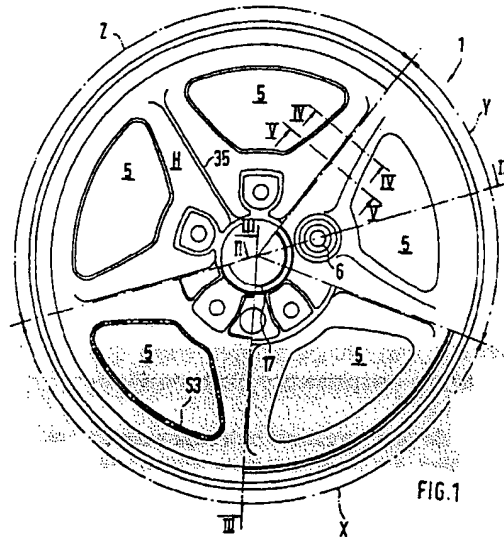


FIG. 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Rad für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE 23 11 740 ist ein Fahrzeugrad bekannt, das aus einem verrippten und mit Luftöffnungen versehenen Felgenstern besteht, der innerhalb eines Felgenbettes angeordnet ist und welches beide Felgenhörner aufweist. Der Felgenstern ist mit dem Felgenbett innenseitig mehrfach verschweißt und besteht aus einem Leichtmetallguß, wobei das Felgenbett aus einem Leichtmetallblech hergestellt wird. Desweiteren sind auch Fahrzeugräder aus der US-PS 4,610,482 bekannt, die zweiteilig ausgeführt sind, wobei das Felgenbett innenseitig des Felgensterns im Bereich des Felgenhorns durch eine Schweißung verbunden ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein mehrteiliges Fahrzeugrad zu schaffen, das in einfacher Weise herstellbar ist und bei einem geringen Gewicht eine große Festigkeit aufweist und als Konstruktion so ausführbar ist, daß es in einfacher Weise verbindbar ist und verschiedene Verbindungsverfahren angewendet werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale beinhalten die Unteransprüche

Die mit der Erfindung hauptsächlich erzielten Vorteile bestehen darin, daß der Felgenstern und das Felgenbett jeweils aus einem Schalenteil bestehen, die zusammengesteckt miteinander verbindbar sind und sich zwischen den Luftöffnungen der Schalenteile Hohlspalten bilden. Die Schalenteile können separat voneinander in verschiedenen Verfahren und aus unterschiedlichen Werkstoffen hergestellt werden, so daß entsprechend den Anforderungen an das Rad der Werkstoff und das Herstellungsverfahren sowie das Verbindungsverfahren beispielsweise ein Schweißverfahren frei wählbar ist.

Die Schalenteile sind jeweils mit sich ergänzenden Bereichen ausgeführt, d.h. beim Zusammenstecken der beiden Schalenteile zum Verbinden können diese Bereiche als sogenannte Zentrierungen zueinander wirken. So weist der Felgenstern Luftöffnungen auf, die von einwärts ausgerichteten Begrenzungswandungen gebildet werden, welche im zusammengesteckten Zustand der Schalenteile in Luftöffnungen des Felgenbettes hineinragen und mit den Öffnungsrandern dieser Luftöffnungen verbindbar sind, wobei dies über eine Schweißung oder ein Klebeverfahren erfolgen kann.

Desweiteren sind beim Zusammenstecken der Schalenteile des Felgensterns mit dem Felgenbett zylinderförmigen Aufnahmen des Felgensterns in den topfförmigen Lagerungen des Felgenbettes angeordnet. Ferner ist der Nabenaußenring des Felgensterns auf der Nabenhülse des Felgenbettes gehalten. Im zusammentreffenden äußeren Ringbereich der beiden Schalenteile wird durch die Ringstege an beiden Felgenteilen eine sogenannte durchgehende Humpfläche

gebildet.

Die Verbindung der beiden Schalenteile zur Bildung des fertigen Rades erfolgt mittels einer Verbindung durch Schweißen, Kleben oder einem gleichwirkenden Verfahren, vorzugsweise zwischen den beiden Ringstegen, zwischen der Nabenhülse des Felgenbettes und dem Nabenaußenring des Felgensterns. Zusätzlich kann auch noch eine Verbindung zwischen den Begrenzungswandungen der Luftöffnungen im Felgenstern mit den Öffnungsrandern im Felgenbett erfolgen, was meist der Fall ist.

Nach einer ergänzenden Ausführung sind die Nabenringe der Schalenteile des Felgensterns und des Felgenbettes zur Verbindung ineinander gesteckt, so daß eine optimale Zentrierung der beiden Schalenteile zum Verbinden gewährleistet ist. Entweder überdecken sich die Nabenringe vollständig, so daß eine Verbindung, z.B. eine Schweißverbindung an der inneren Abstützfläche des Felgenbettes erfolgt oder aber der Nabinnenring endet etwa mittig des Nabenaußenringes und die Schweißverbindung liegt dann innerhalb des Nabenaußenringes.

Zur speziellen Gestaltung der Felgenspeichen und des hiervon in Abhängigkeit gebildeten äußeren Ringraumes der Felge, kann die Verbindung zwischen Ringstegen des Felgenbettes und des Felgensterns variabel gestaltet werden, wodurch sich ein freistehender Rand in etwa Z-Form oder in etwa Winkelform ergibt, so daß eine Tiefbettfelge herstellbar ist, die sich durch tiefliegende Felgenspeichen auszeichnet.

Durch die Schalenteile, insbesondere aufgrund der nach einwärts gerichteten Begrenzungswandungen der Luftöffnungen in Verbindung mit den Öffnungsrandern der Luftöffnungen des Felgenbettes, bilden sich zwischen den Luftöffnungen festigkeitserhöhende Hohlspalten, die jeweils endseitig in konzentrische Ringräume des Rades einmünden und diese zusätzlich noch stabilitätserhöhend wirken. Diese Ringräume bilden sich einerseits zwischen den oberen Begrenzungswandungen der Luftöffnungen und den Ringstegen sowie den unteren Begrenzungswandungen der Luftöffnungen um die Nabenhülse herum.

In den Hohlspalten können versteifend wirkende radial verlaufende Rippen angeformt sein, die sowohl im Schalenteil des Felgensterns als auch im Schalenteil des Felgenbettes vorgesehen sind. Die in den Hohlspalten angeordneten Rippen stehen sich vorzugsweise gegenüber und sind als Halbripen ausgeführt. Vorzugsweise sind sie in der Mittelebene der Hohlspalte beabstandet zueinander angeordnet. Die Schalenteile sind aus verschiedenen Materialien, beispielsweise aus einer Aluminiumlegierung, einer Magnesiumlegierung oder einer Titanlegierung herstellbar, wobei die einzelnen Schalenteile in den unterschiedlichen Materialien kombinierbar sind. Auch ist eine Herstellungsweise der Schalenteile aus Blech, im Druckgußverfahren oder in einem gußausgewalzten Material möglich. Eine Verbindung der beiden Schalenteile kann durch ein Schweißverfahren, wie eine Schmelzschweißung, Laser-

schweißung oder eine Elektrodenstrahlschweißung oder durch ein Klebverfahren durchgeführt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

- Fig. 1 eine Ansicht auf ein aus zwei Schalenteilen zusammengesetztes Fahrzeugrad in den Pfeilrichtungen X, Y und Z der Fig. 2 und 3 gesehen,  
 Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1,  
 Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III der Fig. 1,  
 Fig. 4 und 5 Schnitte nach den Linien IV-IV und V-V durch eine Hohlspitze der zusammengesetzten Schalenteile,  
 Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit A gem. Fig. 2,  
 Fig. 7 eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit B gem. Fig. 2, Fig. 8 einen Schnitt durch die beiden Schalenteile einer weiteren Ausführungsform des Rades, gebildet aus zwei Schalenteilen,  
 Fig. 9 eine weitere Ausführungsform eines Fahrzeugrades im Schnitt mit teilweise ineinander gesteckten Nabenringen der Schalenteile,  
 Fig. 10 eine Ausführung gem. Fig. 9 im Schnitt mit druchgehend ineinander gesteckten Nabenringen der beiden Schalenteile,  
 Fig. 11 eine Ausführung gem. Fig. 9 mit einem unterhalb der Felgen-Bettfläche angeordneten äußeren Ringraum und einem Z-förmigen, freistehenden Felgenrand und tiefergelegten Hohlspitzen und  
 Fig. 12 eine Ausführung gem. Fig. 9 mit einer an den äußeren Ringraum anschließenden, winkelförmig ausgebildeten freistehenden Felgenrand und tiefergelegten Hohlspitzen.

Das Rad 1 besteht im wesentlichen aus zwei Schalenteilen 2, 3 die das Felgenbett 2a und den Felgenstern 3a darstellen. Diese Schalenteile 2, 3 werden getrennt hergestellt, zusammengesteckt und mittels einer Verbindung, beispielsweise durch Schweißungen oder durch kleben S1, S2 und/oder S3 unlösbar miteinander verbunden.

Der Felgenstern 3a bildet den äußeren Teil des Rades 1 und umfaßt eine Außenwandung 4, in der Luftöffnungen 5 und zylinderförmige Aufnahmen 6 für Radbefestigungsschrauben (nicht gezeigt) vorgesehen sind, die um einen Nabenhülse 17 herum angeordnet werden.

Der äußere Rand des Felgensterns 3a wird von einem Felgenhorn 8 gebildet, an den sich ein ins Felgennere erstreckender Ringsteg 9 anschließt, der Teil

einer Humpfläche F ist.

Die Luftöffnungen 5 im Felgenstern 3a weisen zur Bildung von Luftkanälen nach einwärts gebogene Begrenzungswandungen 10 auf, die in benachbarten Luftöffnungen 11 des Felgenbettes 2a hineinragen. Diese Begrenzungswandungen 10 bilden zwischen den Luftöffnungen 5 und 11 Hohlspitzen H, die endseitig in konzentrische Ringräume R1 und R2 des Rades 1 einmünden.

Das Felgenbett 2a wird aus einer Innenwandung 12 mit einem etwa winkelig zu dieser Wand verlaufenden vertieften abgesetzten Bett 13 gebildet. An dieses schließt sich über eine hochgestellte Anformung ein stirnseitiger Ringsteg 14 an, der dem Ringsteg 9 des Felgensterns 3a zur Verbindung gegenübersteht. In der Innenwand 12 sind die Luftöffnungen 5 vorgesehen, welche in der Innenwand liegende oder aufgestellte Öffnungs-ränder 15 aufweisen. Anschließend an die Luftöffnungen 11 in Richtung Radzentrum sind zylindrische Aufnahmen 6 des Felgensterns 3a korrespondierend mit topfförmigen Lagerungen 16 in der Innenwand 12 angeordnet. Im zusammengesteckten Zustand der Schalenteile 2, 3 ist eine Nabenhülse 17 des Felgenbettes 2a in einem Nabenaußenring 18 des Felgensterns 3a angeordnet und in einem Ringbereich 19 mittels einer sogenannten Schiebepassung eingesetzt.

Über sich ergänzenden Bereiche der beiden Schalenteile 2, 3 des Felgenbettes 2a und des Felgensterns 3a, wie den Ringstegen 9, 14, den Begrenzungswandungen 10 mit den Öffnungs-rändern 15, den zylindrischen Aufnahmen 6 mit den topfförmigen Lagerungen 16 sowie dem Nabenaußenring 18 mit der Nabenhülse 17, wird eine gewisse Zentrierung bzw. Vorzentrierung der Schalenteile 2, 3 zueinander erreicht, damit anschließend die Verbindungsdurchgeführt werden können.

Die Begrenzungswandungen 10 der Luftöffnungen 5 des Felgensterns 3a sind bogenförmig ins Radinnere gerichtet ausgeführt und liegen vorzugsweise innenseitig der Öffnungs-ränder 15 der Luftöffnungen 11 im Felgenbett 2a an. Es ist auch möglich, daß die Stirnflächen der Begrenzungswandungen 10 von außen gegen Flächen der Innenwand 12 der Luftöffnungen 11 stoßen oder aber die Öffnungs-ränder 15 nach außen ausgestellt sind und drei Stirnflächen dann den Stirnflächen der Begrenzungswände beispielsweise zur Schweißverbindung gegenüberstehen.

In den Fig. 9 und 10 sind weitere Ausführungen von Rädern 1 dargestellt, deren beiden Schalenteile 2, 3 jeweils Nabenringe 17c, 18c aufweisen. Diese sind zum Verbinden ineinandergesteckt. Gemäß Fig. 9 ist der Nabeninnenring 17c des Schalenteiles 3a in den Nabenaußenring 18c des Schalenteils 2a teilweise eingesteckt, d.h. der Nabeninnenring 17c endet etwa mittig des Nabenaußenringes 18c und die Verbindungsstelle 40 liegt in dem Nabenaußenring 18c.

Gemäß Fig. 10 sind die Nabenringe 17c, 18c überdeckt angeordnet, d.h. der Nabeninnenring 17c ist soweit in den Nabenaußenring 18c eingesteckt, daß die

Verbindung 40 in der Abstützebene X-X des Felgenbettes 2 bzw. des Schalenteils 2a liegt.

Die Zentren der beiden Schalenteile 2, 3 stützen sich einerseits auf gegenüberliegenden Flächen 41, 42 im Bereich der Aufnahme 6 für die Radbefestigungsschrauben ab und andererseits an gegenüberstehenden Flächen 43, 44 zwischen diesen Aufnahmen 6. Die Radbefestigungsschrauben sind bzw. das gesamte Zentrum des Rades mit den zylindrischen Aufnahmen 6 ist durch einen Deckel 45 abgeschlossen.

In den Fig. 11 und 12 sind sogenannte Tiefbettfelgen dargestellt, bei denen die Speichen H zur Außenebene A des Rades 1 tiefergelegen sind als bei den Ausführungen gem. den Fig. 9 und 10.

Nach der Ausführung gem. Fig. 11 ist der äußere Ringraum R3 außenseitig von der Begrenzungswand 10 und innenseitig von Ringstegen 53, 54 sowie einer Innenwand 55 der Hohlspeiche H begrenzt. Die Ringstege 53, 54 verlaufen in Verlängerung der Bettfläche 50. Der Ringraum R3 liegt mit dem Maß a beabstandet zum Rand 55 unterhalb der Felgen-Bettfläche 50, so daß sich der freistehende Rand 55 ergibt, welcher Z-förmig gestaltet ist. Der Hump 52 weist keine Verbindungsstelle auf.

In Fig. 12 ist der entsprechende freistehende Rand 55a etwa winkelförmig gestaltet, wobei der Ringraum R3 sich an einem Schenkel 56 des Randes 55a anschließt.

Nach dem Zusammenstecken der beiden Schalenteile 2, 3 werden diese beispielsweise über die Schweißungen S1, S2, S3 miteinander verbunden. Die Schweißung S1 erfolgt zwischen den beiden Ringstegen 9 und 14. Zum besseren Ausrichten zueinander kann einer der Ringstege 9 oder 14 eine winkelförmige Aufnahme 20 aufweisen. Im dargestellten Beispiel weist der Ringsteg 14 diese winkelförmige Aufnahme 20 auf. Eine weitere Schweißung S2 erfolgt zwischen der Nabenhülse 17 und dem Nabenaußenring 18 im Ringbereich 19. Desweiteren ist eine Schweißung S3 zwischen den Begrenzungswandungen 10 der Luftöffnungen 5 und den Öffnungsrandern 15 der Luftöffnungen 11 im Felgenbett vorgesehen. Diese Schweißungen S3 können alternativ zu den anderen Schweißungen S1 und S2 durchgeführt werden.

Durch die Schweißverbindung S3 der beiden Schalenteile 2 und 3 im Bereich der Luftöffnungen 5 und 11 ergeben sich geschlossene Hohlspeichen H, welchen jeweils zwischen benachbarten Luftöffnungen verlaufen und die endseitig in die Ringräume R1 und R2 einmünden. Es ergibt sich hierdurch ein Hohlspeichenrad, gebildet aus zwei zusammengesetzten Schalenkörpern 2, 3, wobei die Wölbung der Hohlspeichen H unabhängig wählbar ist. Innerhalb der Hohlspeichen können radial verlaufende Rippen 35, 36 angeordnet sein, die vorzugsweise in der Mittenebene der Hohlspeichen angeordnet werden, sich gegenüberstehen und zwischen sich vorzugsweise einen Freiraum aufweisen. Auch ein direktes aneinanderliegen der Rippenstirnflächen ist möglich.

Die Schweißungen zum unlösbaren Verbinden der beiden Schalenteile 2 und 3 zur Herstellung des Rades 1 können als Schmelzschweißung, Laserschweißung oder als Elektronenstrahlschweißung durchgeführt werden. Desweiteren ist statt der Schweißung auch eine entsprechende Verklebung der Schalenteile 2, 3 miteinander, beispielsweise über eine Zwei-Komponenten Klebung möglich.

Das Material der Schalenteile 2, 3 kann wahlweise aus einem Blechmaterial, einem im Druckgußverfahren hergestellten Material oder aus gußausgewalztem Material bestehen. Es sind wahlweise Werkstofflegierungen für die Schalenteile aus einer Aluminiumlegierung, einer Magnesiumlegierung oder einer Titanlegierung denkbar.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel gem. Fig. 8 zeigt die zwei Schalenteile 2, 3 zur Bildung des Felgensterns 3a und des Felgenbettes 2a. Der Ringsteg 14a des Felgenbettes 2a ist bis zur Außenwand 14 des Felgensterns 3a, stumpf anstoßend, ausgeführt. Eine Schweißung S4 oder Klebung erfolgt an der Innenfläche der Außenwand 3. Die Begrenzungswandungen sind durch die Öffnungen 11 überstehend durchgesteckt. Diese überstehenden Enden 30 werden mit den Öffnungsrandern 15 verschweißt. Das Felgenbett 2a weist eine topfförmige Lagerung 16a auf, in der die zylinderförmige Aufnahme 18a angeordnet ist. Ein Rand der Hülse 17a steht von innen gegen einen Ringbund 31 und ist mit diesem über eine Schweißung S5 oder Klebung verbunden.

Bei einer weiteren Ausführung des Rades 1 können statt der Schweiß- oder Klebverbindung S2 und S3 auch wenigstens eine Schraubverbindung verwendet werden. Die Begrenzungswandungen 10 oder die Öffnungsrandern 15 können dann so gestaltet werden, daß eine Schraubverbindung möglich ist. Auch ist im Bereich der Schweißung S2 bzw. S5 eine Schraubverbindung denkbar.

Ein Verfahren zur Herstellung des Rades erfolgt vorzugsweise in folgenden Schritten.

Die Schalenteile werden in einem ersten Arbeitsgang zu einem Felgenstern mit einem äußeren Ringsteg, Begrenzungswandungen für die Luftöffnungen und zylinderförmigen Aufnahmen für Radbefestigungsschrauben und einem Felgenbett mit einem äußeren Ringsteg, Öffnungsrandern wie Luftöffnung und topfförmigen Lagerungen und einer Nabenhülse hergestellt. Anschließend erfolgt dann ein zentriertes Zusammenstecken der beiden Schalenteile über die miteinander sich ergänzenden und korrespondierenden Schalenabschnitte zur Verbindungsvorbereitung, wobei die Ränder der Wandungsabschnitte des Felgensterns an den Innenrändern der Luftöffnungen des Felgenbettes anliegen und die Nabenhülse im Nabenaußenring angeordnet ist und die Ringstege des Felgensterns und des Felgenbettes sich mit ihren Stirnflächen unmittelbar gegenüberstehen. Anschließend wird dann an diesen unmittelbar aneinanderliegenden bzw. gegenüberliegenden Bereichen der Schalenteile jeweils eine

Schweißung zum Verbinden dieser beiden Schalenteile zur Herstellung eines Rades miteinander durchgeführt. Bei einer Verklebung der Schalenteile miteinander werden die in Berührung stehenden Flächen mit Kleber versehen und verbunden, wobei die mit S1 bis S5 gekennzeichneten Befestigungsarten durch die Klebung ersetzt werden können.

#### Patentansprüche

1. Rad für ein Kraftfahrzeug mit einem Luftöffnungen aufweisenden Felgenstern und einem mit diesem verbundenen Felgenbett, dadurch gekennzeichnet, daß das Rad (1) mindestens zwei als Felgenbett (2a) und Felgenstern (3a) ausgebildete Schalenteile (2,3) mit jeweils einer ausgeformten Innen- und Aussenwandung (12,4) umfasst, welche durch wenigstens eine Verbindung (S1,S2,S3; 40) miteinander verbunden sind und sich zwischen zusammenstreichenden Wandbereichen von benachbarten Luftöffnungen (11, 5) der Schalenteile (2, 3) sich radial verlaufende Hohlspeichen (H) sowie mindestens ein äusserer - und ein innerer Ringraum (R1, R2; R3) ausbilden.
2. Rad nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das den Felgenstern (3a) bildende Schalenteil (3) in der Außenwandung (4) zylinderförmige Aufnahmen (6) für Rad-Befestigungsschrauben und einen Nabenaußenring (18) sowie die Luftöffnungen (5) bildende Begrenzungswandungen (10) und ein Felgenhorn (8) mit einem innenseitig weggeführten Ringsteg (9) aufweist.
3. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das das Felgenbett (2a) bildende Schalenteil (2) in der Innenwandung (12) eine Nabenhülse (17) und vertiefte, topfförmige Lagerungen (16) für die zylinderförmigen Aufnahmen (6) der Rad-Befestigungsschrauben im Felgenstern (3a) aufweist.
4. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schalenteil (2) des Felgenbettes (2a) am Außenrand einen Ringsteg (14) aufweist, an dem sich das tiefergesetzte Bett (13) des Rades (1) anschließt und bei zusammengesetzten Schalenteilen (2, 3) die Ringstege (9, 14) des Felgensternes (3a) und des Felgenbettes (2a) eine Reifen-Auflagefläche bilden.
5. Rad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schalenteile (3 und 2) über sich ergänzende Bereiche des Felgensternes (3a) und des Felgenbettes (2a) zentriert zueinander zusammensteckbar und über mindestens zwei Verbindungen (S1, S2) zwischen den Ringstegen (9 und 14) sowie zwischen der Nabenhülse (17) und dem Nabenaußenring (18) miteinander verbindbar sind.
6. Rad nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungswandungen (10) der Luftöffnungen (5) und die zylinderförmigen Aufnahmen (6) für die Rad-Befestigungsschrauben die ergänzenden Bereiche im Felgenstern (3a) bilden, welche korrespondierend mit den topfförmigen Lagerungen (16) des Felgenbettes (2a) angeordnet sind, wobei die Begrenzungswandungen (10) teilweise in die Luftöffnungen (11) des Felgenbettes (2a) hineinragen.
7. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungswandungen (10) der Luftöffnungen (5) des Felgensternes (3a) an den Öffnungsändern (15) des Felgenbettes (2a) anliegend sind.
8. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungswandungen (10) der Luftöffnungen (5) im Felgenstern (3a) jeweils aus ins Radinnere weisenden abgelenkten Wandungsabschnitten der Außenwandung (4) bestehen und Luftführungskanäle bilden.
9. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalenteile (2, 3) des Felgenbettes (2a) und des Felgensternes (3a) im zusammenstreichenden Stirn- bereich der beiden Ringstege (9, 14) und die Nabenhülse (17) des Felgenbettes (2a) mit dem Nabenaußenring (18) des Felgensternes (3a) miteinander bei (S1 und S2) verbindbar sind.
10. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalenteile (2, 3) des Felgenbettes (2a) und des Felgensternes (3a) im zusammenstreichenden Stirn- bereich der beiden Ringstegen (9, 14), in einem Bereich zwischen der Nabenhülse (17) und dem Nabenaußenring (18) und in einem Bereich zwischen den Begrenzungswandungen (10) und den Öffnungsändern (15) miteinander bei (S1, S2, S3) verbindbar sind.
11. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Schalenteil (2) des Felgenbettes (2a) ein durchgehender Ringsteg (14a) vorgesehen ist, der unmittelbar an der Innenfläche der Außenwandung (4) des Felgensternes (3a) zur Verbindung (S4) anliegt.
12. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Ringstege (9 oder 14) eine winkelförmige Aufnahme (20) für den anderen

Ringsteg (14 oder 9) aufweist.

13. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung(S1) zwischen den beiden Ringstegen (9, 14) etwa in der Ebene der Innenwandung (12) des Felgenbettes (2a) liegt und hierzu der Ringsteg (14) des Felgenbettes (2a) kürzer ausgeführt ist als der Ringsteg (9) des Felgensterns (3a).

14. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungswandungen (10) durch die Luftöffnungen (11) des Felgenbettes (2a) gesteckt und mittels der Verbindung(S3) am Öffnungsrand (15) jeweils festsetzbarsind.

15. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Nabenaußenring (18) des Felgensterns (3a) in der Nabenhülse (17) des Felgenbettes (2a) einerseits und die topfförmigen Lagerungen (16) des Felgenbettes (2a) andererseits in zylinderförmigen Aufnahmen (6) des Felgensterns (3a) eingepaßt gehalten sind und der Boden dieser Aufnahmen (6) am Grund der topfförmigen Lagerungen (16) abgestützt werden.

16. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlspeichen (H) zwischen den benachbarten Luftöffnungen (5, 11) aus der Innen- und Außenwand (12, 4) des Felgenbettes (2a) und des Felgensterns (3a) sowie aus Begrenzungswandungen (10) der Luftöffnungen (5) gebildet sind.

17. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die topfförmigen Lagerungen (16a) des Felgenbettes (2a) einen Nabenring (17a) aufweisen, der mit seiner Stirnfläche gegen einen Nabenring (31) des Felgensterns (3a) anliegt und in diesem Bereich über die Verbindung(S5) gehalten wird.

18. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schalenteil (3) des Felgensterns (3a) einen zentrischen Nabinnenring (17c) aufweist, der in einen zentrischen Nabenaußenring (18c) des Schalenteils (2) des Felgenbettes (2a) eingesteckt gehalten wird und sich teilweise in diesen erstreckt und eine gemeinsame Verbindung (40) der beiden Nabenringe (17c und 18c) innenseitig des Nabenaußenrings (18c) erfolgt.

19. Felge nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Nabinnenring (17c) durch den Nabenaußenring (18c) bis zur Innenfläche (46) des Schalentei-

les (2) des Felgenbettes (2a) bis zu einer Befestigungsebene (X-X) erstreckt und in dieser Ebene die gemeinsame Verbindung (40) erfolgt.

20. Rad nach den Ansprüchen 1, 18 und 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalenteile (2, 3) des Felgensterns (2a) und des Felgenbettes (3a) gemeinsame Abstützflächen (41, 42) im Bereich der Aufnahmen (6) für die Radbefestigungsschrauben und weitere Abstützflächen (43, 44) zwischen diesen Aufnahmen (6) aufweisen und diese mit den Radbefestigungsschrauben von einem Abschlußdeckel (45) verdeckt angeordnet sind.

21. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein äußerer Ringraum (R3) einerseits von der Begrenzungswand (10) des Felgensterns (3a) und andererseits von einer aus einer Felgen-Bettfläche (50) wegragenden Randsteg (51) des Schalenteils (2a) des Felgenbettes (2) gebildet wird und die Verbindungsstelle (S1) der beiden Ringstege (9, 14) im Bereich des Felgen-Humps (52) liegt.

22. Rad nach Anspruch 1 und 21 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum (R3) einerseits von der Begrenzungswand (10) des Schalenteils (3) des Felgensterns (3a) und andererseits von beabstandet mit dem Maß (a) zum Hump (52) angeordneten Ringstegen (53, 54), des Felgensterns (3a) und des Felgenbettes (2a), wobei der Ringsteg (54) des Felgenbettes (2) in etwa gerader Verlängerung zur Felgen-Bettfläche (50) verläuft und der Ringraum (R3) unterhalb der Felgen-Bettfläche (50) angeordnet ist.

23. Rad nach Anspruch 1 und 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungswand (10) in einem vorragenden, freistehenden Rand (55) des Felgensterns (3) einläuft, der etwa Z-förmig gestaltet ist und im Felgenhorn (8) endet.

24. Rad nach Anspruch 1 und 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungswand (10) in einen freistehenden Rand (55a) des Felgensterns (3) einläuft, der etwa winkelförmig gestaltet ist und im Felgenhorn (8) endet.

25. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an den Innenflächen der Hohlspeichen (H) der Schalenteile (2, 3) des Rades (1) jeweils radial verlaufende Rippen (35, 36) angeformt sind.

26. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils in einer Hohlspeiche (H) angeordneten Rippen (35, 36) in einer Mittelebene angeordnet sind,

sich gegenüberstehen und beabstandet zueinander sind.

27. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für das Rad (1) Blechmaterial, im Druckgußverfahren hergestellte oder gußausgewalzte Schalenteile (2, 3) verwendet werden. 5
28. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die Schalenteile (2, 3) des Rades (1) Werkstofflegierungen aus Aluminium, Magnesium oder Titan verwendet werden. 10
29. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß zum Verbinden der beiden Schalenteile (2, 3) des Rades (1) ein Scheißverfahren, wie ein Schmelz-Schweißverfahren oder ein Laser-Schweißverfahren oder ein Elektronenstrahl-Schweißverfahren verwendet wird. 15 20
30. Rad nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schalenteile (2, 3) des Rades durch die Verwendung eines Klebemittels miteinander verbunden sind. 25
31. Rad für ein Kraftfahrzeug mit einem Luftöffnungen aufweisenden Felgenstern und einem mit diesem verbundenen Felgenbett, dadurch gekennzeichnet, daß das Rad (1) mindestens zwei als Felgenbett (2a) und Felgenstern (3a) ausgebildete Schalenteile (2,3) mit jeweils einer ausgeformten Innen- und Aussenwandung (12,4) umfasst, welche durch wenigstens eine Schweißung (S1; S4) und wenigstens einer Verschraubung miteinander verbunden sind und sich zwischen zusammentreffenden Wandbereichen von benachbarten Luftöffnungen (11, 5) radial verlaufende Hohlspeichen (H) sowie ein äußerer -und innerer Ringraum (R1, R2; R3, R2) ausbilden. 30 35 40
32. Verfahren zur Herstellung eines aus mindestens zwei Schalenteilen bestehenden Rades, wobei das eine Schalenteil den Felgenstern und das weitere Schalenteil das Felgenbett bildet und im Felgenstern Luftöffnungen vorgesehen sind, wobei die Schalenteile in einem ersten Arbeitsgang zu einem Felgenstern mit einem äußeren Ringsteg, Begrenzungswandungen für Luftöffnungen und zylinderförmigen Aufnahmen für Rad-Befestigungsschrauben und einem Felgenbett mit einem äußeren Ringsteg, Öffnungsändern für Luftöffnungen und topfförmigen Lagerungen und einer Nabenhülse hergestellt werden und anschließend dann ein zentriertes Zusammenstecken über die miteinander korrespondierenden und sich ergänzenden 45 50 55

Bereiche zur Verbindungsvorbereitung erfolgt, wobei die Ränder der Wandungsabschnitte im Felgenstern an den Innenrändern der Luftöffnungen des Felgenbettes anliegen, die Nabenhülse im Nabenaußenring angeordnet ist und die Ringstege des Felgensterns und des Felgenbettes sich mit ihren Stirnflächen unmittelbar gegenüberstehen und anschließend dann in diesen unmittelbar aneinanderliegenden Bereichen der beiden Schalenteile jeweils eine Schweißung zum Verbinden dieser Schalenteile miteinander durchgeführt wird.

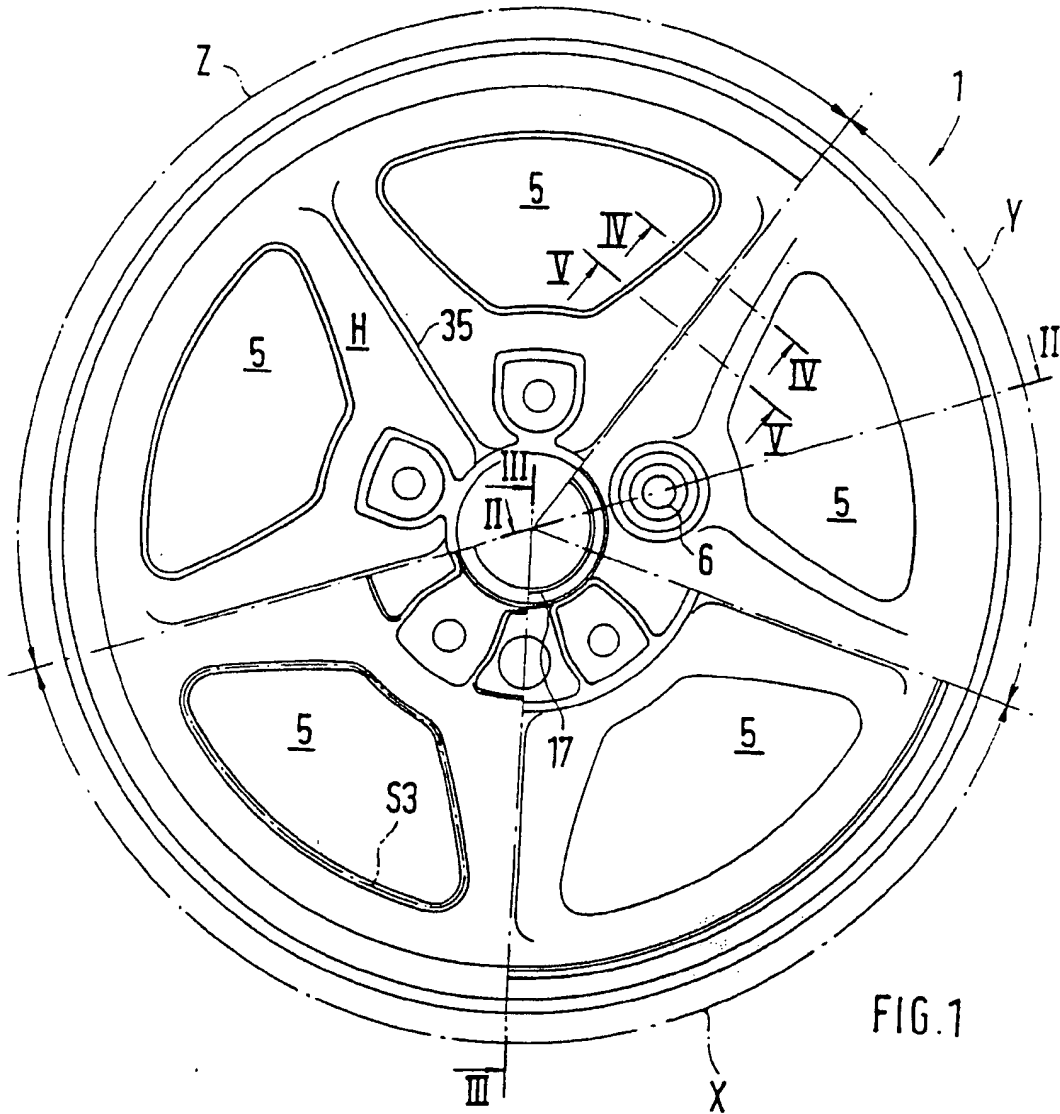


FIG. 1

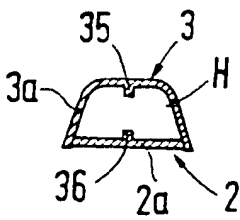


FIG. 4

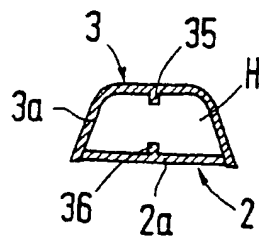
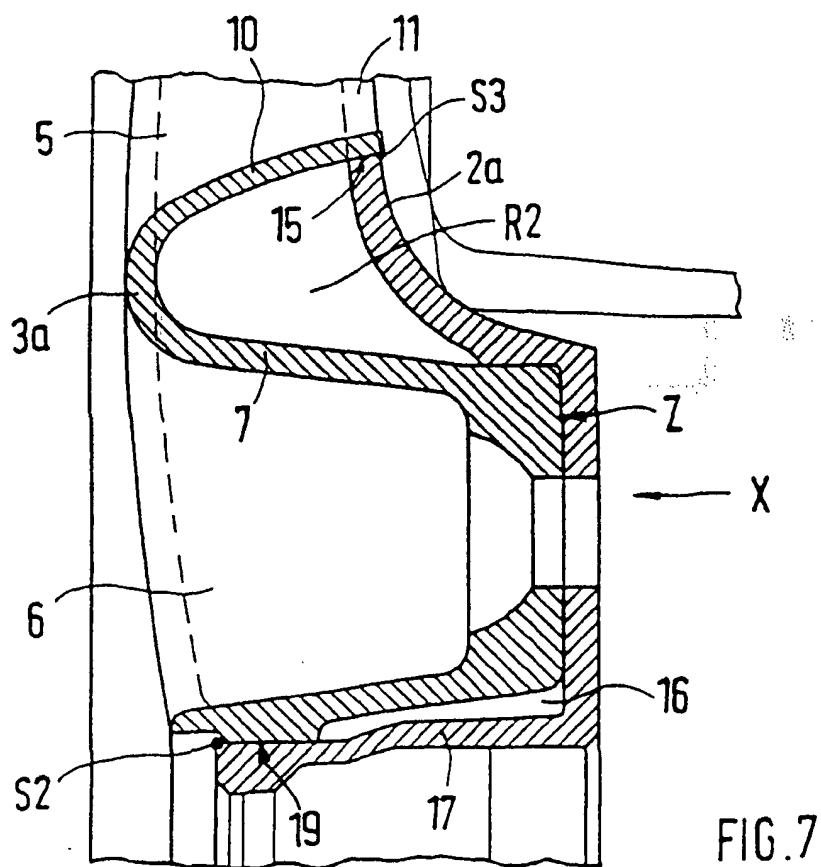
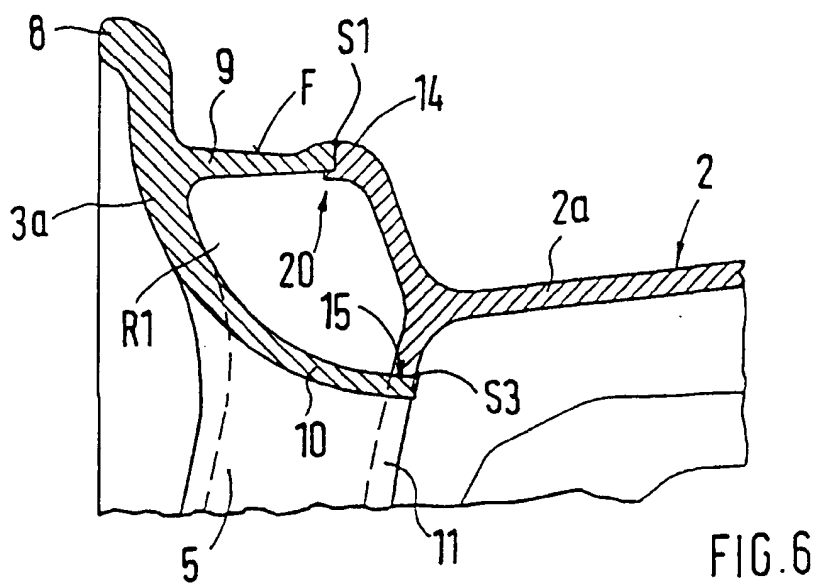
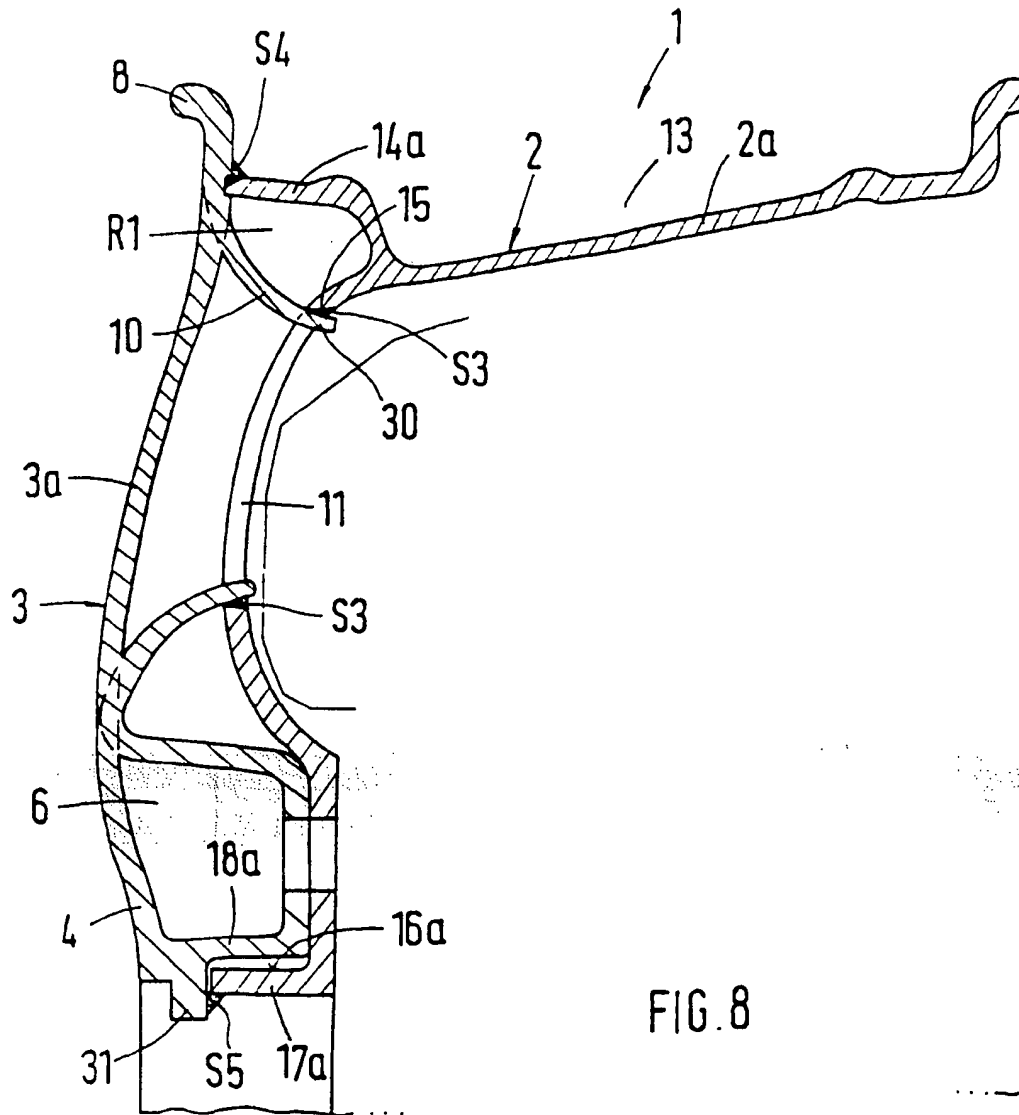


FIG. 5









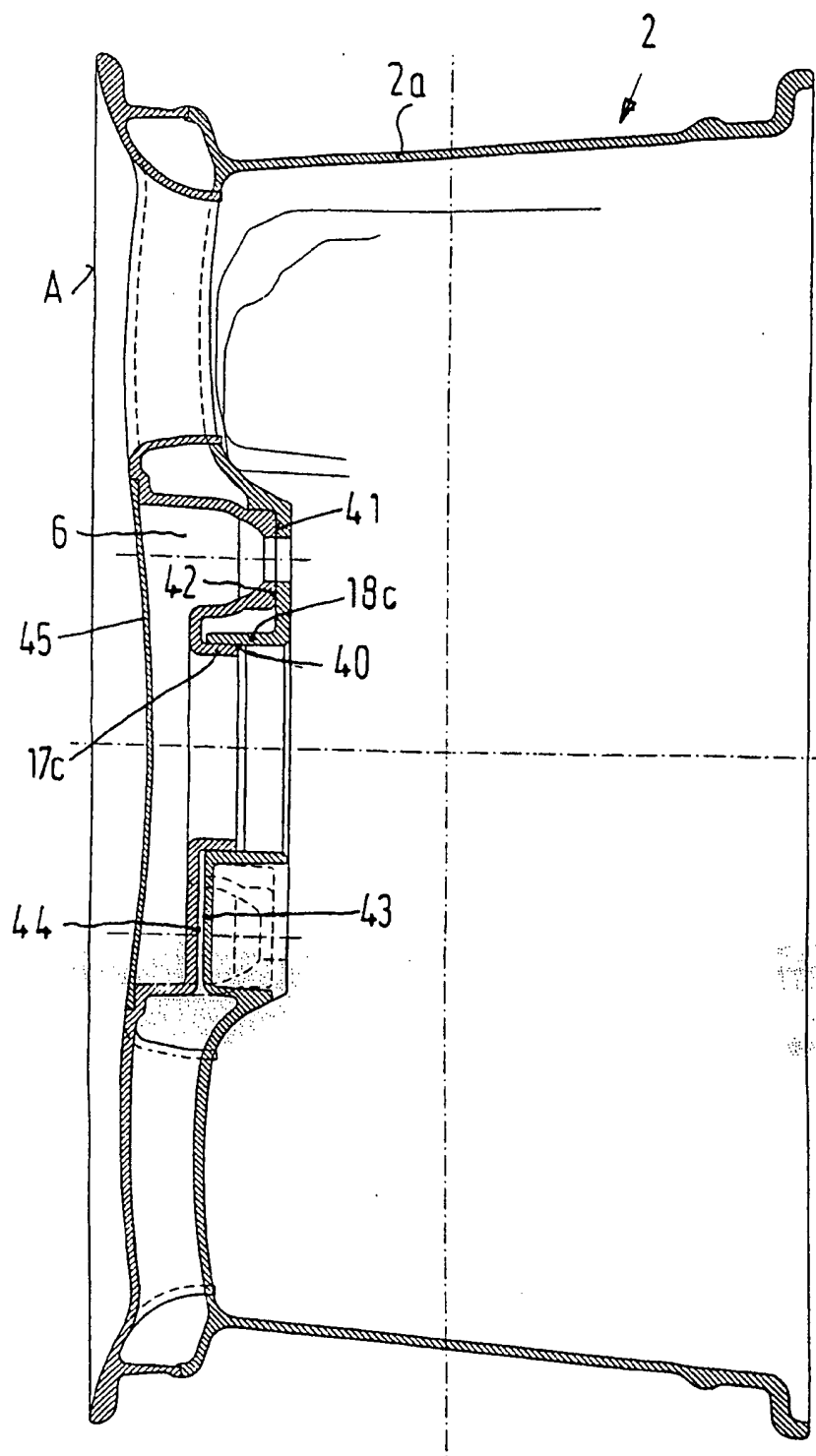
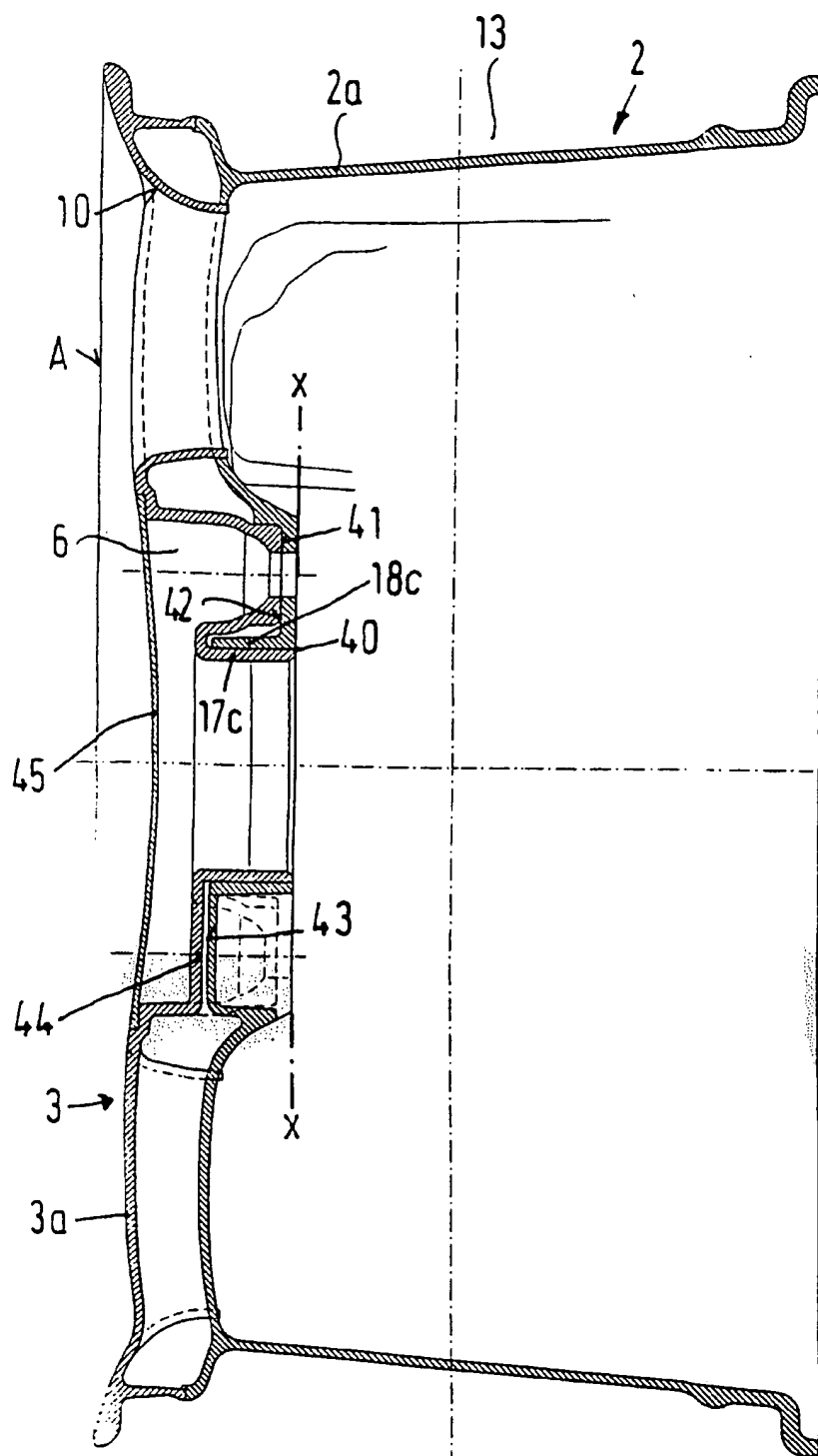
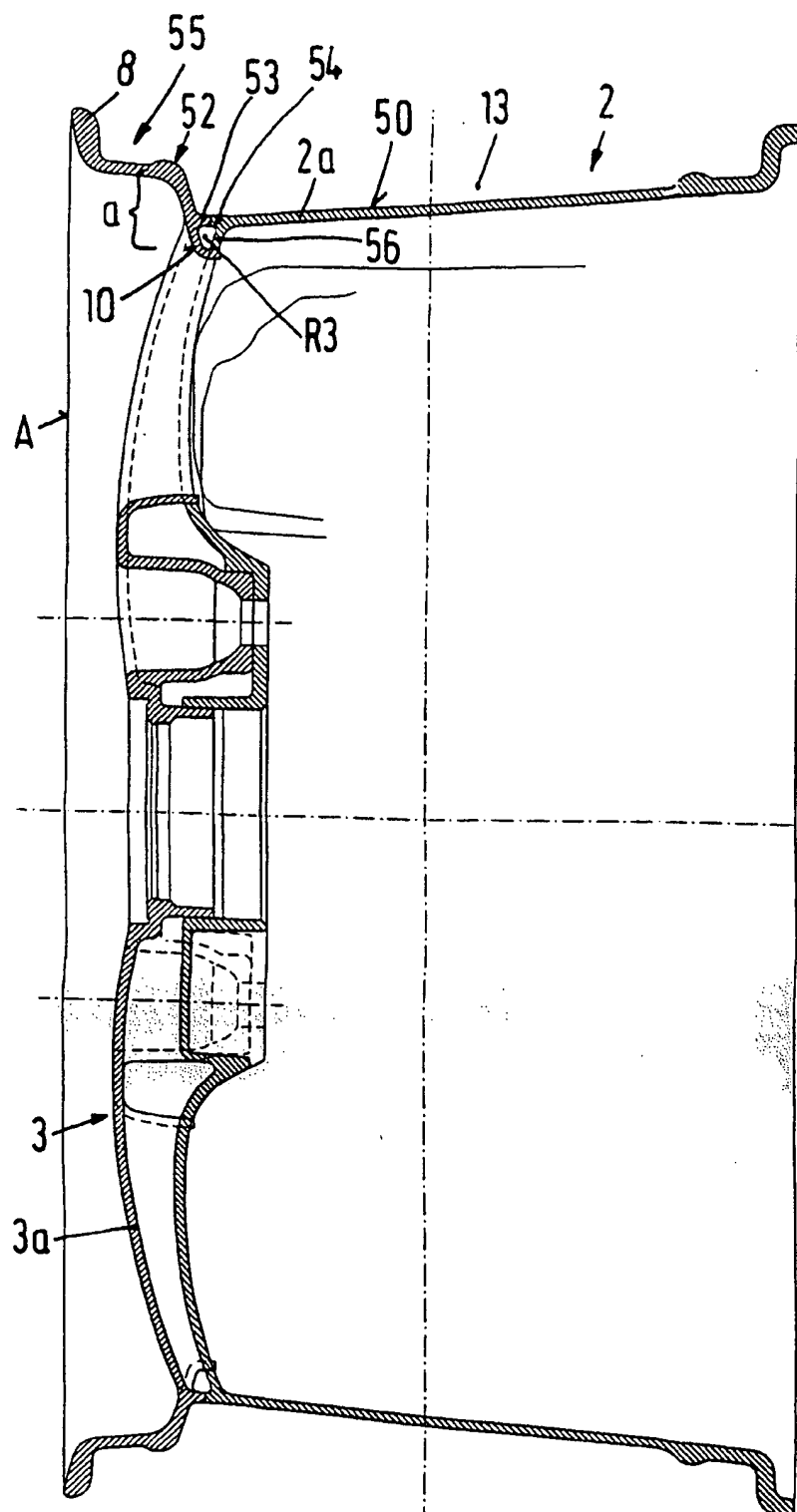


FIG. 9





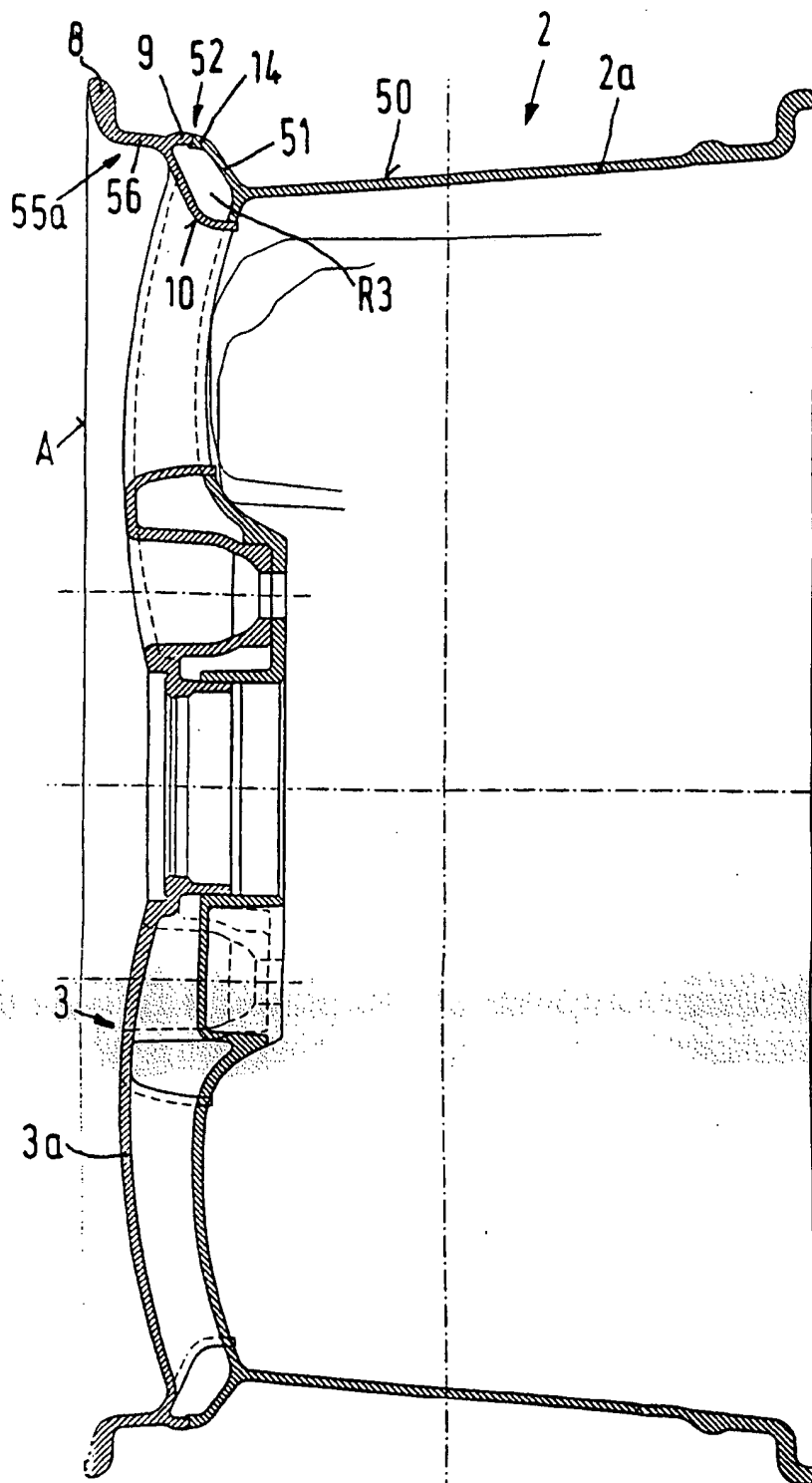


FIG. 12